УДК 575.17:004.056.5
ББК 28.704 + 32.97
LCC QH431
П43

Вы имеете право голоса и право на частную жизнь, но всё что вы скажете будет использовано против вас: право — правом, но ответственность за сказанное или сделанное остаётся за вами.

Генетический капитал на руинах приватности: кейс 23andMe как модель де-анонимизации будущего

Genetic Capital on the Ruins of Privacy: The 23andMe Case as a Model for Future De-anonymization

Aleksey Pogrebnoj-Alexandroff
Независимый автор и исследователь
ORCID: 0009-0009-0878-1618
Эл. адрес: a_po@hotmail.com
DOI: 10.5281/zenodo.18446315
Дата публикации: 2026

Аннотация

В статье рассматривается процесс реорганизации компании 23andMe через процедуру банкротства и механизмы коллективного судебного урегулирования как инструмент принудительной верификации «анонимных» генетических данных. Автор анализирует эрозию права на отзыв согласия (opt-out) в условиях корпоративной несостоятельности и доказывает, что декларируемая «защита персональных данных» в рамках судебных исков является латентным механизмом кросс-референции и валидации биометрических репозиториев. Работа обосновывает неизбежность перехода к ДНК как универсальному идентификатору личности (Genetic ID), описывает технические алгоритмы де-анонимизации через семейный поиск (Familial Searching) и раскрывает механизмы передачи биологического капитала, препятствующие окончательному «захоронению» (*tombstoning*) цифровых генетических следов.

Ключевые слова: 23andMe, генетическая генеалогия, биометрическая идентификация, банкротство корпораций, де-анонимизация, персональные данные, Genetic ID, кибербезопасность, семейный поиск, IBD-сегменты, биологический капитал.

Abstract

The article examines the reorganization of 23andMe through bankruptcy proceedings and class-action settlement mechanisms as a strategic tool for the forced verification of "anonymous" genetic data. The author analyzes the erosion of opt-out rights under corporate insolvency and argues that the proclaimed "protection of personal data" within the framework of litigation serves as a structural pathway for cross-validating biometric data and legal identities, utilizing **differential privacy** — a system for sharing information about a dataset by describing the patterns of groups within the dataset while withholding personal information about individuals. The study highlights how corporate insolvency and legal settlements facilitate the transfer of biological capital, effectively preventing the **tombstoning** of digital genetic traces and rendering traditional notions of genetic privacy obsolete. The research details technical de-anonymization algorithms via **Identity By Descent (IBD)** segment analysis and substantiates the inevitable emergence of a universal **Genetic ID** system.

Keywords: 23andMe, genetic genealogy, biometric identification, corporate bankruptcy, de-anonymization, personal data, Genetic ID, cybersecurity, biological capital, familial searching, differential privacy, IBD segments, tombstoning.

Введение

На протяжении последних десятилетий цифровая идентификация личности прошла путь от простых текстовых паролей до биометрических систем. Однако наиболее фундаментальный уровень человеческих данных — ДНК, — долгое время оставался в «серой зоне» коммерческого использования, защищенный ореолом добровольности. Появление массовых сервисов генетического тестирования создало беспрецедентный массив биологической информации в руках частного сектора.

Актуальность данной статьи обусловлена системным кризисом после банкротства 23andMe. Основная гипотеза исследования заключается в том, что текущие юридические процедуры — не сбой в системе, а инструмент её трансформации. Процесс позволяет перевести неструктурированные массивы данных в верифицированные государственные и корпоративные реестры.

1. Исторические параллели: Феномен пробития запретов

История технологий знает немало примеров, когда жесткие запреты на использование данных «проламывались» под давлением удобства или коммерческой выгоды.

- **Кейс Caller ID (Определитель номера):** В 1980-х и начале 1990-х внедрение Caller ID вызвало бурные протесты. Законодатели в ряде штатов США (например, в Пенсильвании) изначально признавали технологию нарушающей право на анонимность звонящего. Однако спустя десятилетие услуга стала бесплатным стандартом, а анонимные звонки теперь воспринимаются как признак мошенничества.
- **ДНК как новый стандарт:** Аналогично, сегодняшние попытки запретить правоохранительным органам или страховым компаниям доступ к генетическим базам обречены на провал. Социальное давление «безопасности» и «эффективности» превращает ДНК-идентификацию из интрузивной технологии в обыденный элемент гражданского контроля.

2. Банкротство как механизм «очистки» активов

События 2025 года вокруг 23andMe показали, что банкротство — лучший способ сменить владельца данных, не спрашивая согласия пользователей. Продажа активов структуре **TTAM Research Institute** фактически позволила вывести базу ДНК 15 миллионов пользователей из-под контроля акционеров.

3. Коллективный иск: Инструмент верификации и технические аспекты де-анонимизации

Судебные выплаты в размере $100 в рамках урегулирования утечек данных 23andMe представляют собой классический «информационный выкуп». Чтобы получить компенсацию, пользователь обязан предоставить верифицированные персональные данные под присягой, превращая анонимный образец в полноценный **Genetic ID**.

Технически этот процесс базируется на анализе сегментов **IBD (Identity By Descent)** — участков ДНК, идентичных у двух и более лиц вследствие наследования от общего предка. Технология **Familial Searching** (семейного поиска) использует эти данные для выстраивания родственных связей.

Математические модели идентифицируемости популяции (Erlich et al., 2018) подтверждают «эффект домино»: при достижении критической массы всего в **2–3% населения** в базе данных, более **90% представителей** данной популяции (включая тех, кто никогда не сдавал тесты) становятся идентифицируемыми через родственников третьей степени родства. Таким образом, индивидуальная генетическая анонимность становится математически невозможной, так как решение одного индивида о де-анонимизации необратимо компрометирует приватность сотен его родственников.

Для наглядности математического прогноза (Erlich et al., 2018) необходимо учитывать, что кривая утраты анонимности имеет форму сигмоиды.

График демонстрирует, что индивидуальное сопротивление системе бессмысленно: как только порог участия родственников достигает **2%**, анонимность всей популяции «схлопывается». Это превращает ДНК в инструмент коллективного контроля, где «ответственность за сделанное», упомянутая в эпиграфе, распространяется на все поколения семьи.

Графическое представление модели Erlich et al. (2018) демонстрирует сигмоидальную кривую (S-образную зависимость). На этапе накопления 0–1% данных вероятность де-анонимизации растет линейно, однако при достижении порога в **2%** происходит фазовый переход: кривая резко уходит вверх, достигая **90%** идентифицируемости. Это визуализирует математический коллапс приватности: индивидуальные усилия по сохранению анонимности обнуляются сетевым эффектом базы.

4. Роль институциональных игроков и социально-этические риски

В условиях банкротства и реорганизации (Chapter 11) традиционный этический стандарт «информированного согласия» (Informed Consent) и право на отзыв данных (**opt-out**) нивелируются. При передаче активов 23andMe структуре **TTAM Research Institute** генетическая информация трансформируется из «клиентских данных» в «научные активы», на которые не распространяются прежние обязательства по удалению.

Это создает прямые угрозы для общества:

- **Генетическая сегрегация:** Риск использования этно-генетических маркеров для дискриминации меньшинств и мигрантов в системах страхования и трудоустройства.
- **Генетический скоринг:** Институциональные игроки (HHS, SSA) получают инструмент для предиктивного анализа социальных рисков и расходов на здравоохранение.

Альтернативные технологические контрмеры, такие как **гомоморфное шифрование** (позволяющее анализировать ДНК без её расшифровки) и **дифференциальная приватность** (differential privacy), уже тестируются в проектах уровня *iDASH* и *Duality Technologies*. Однако их масштабное внедрение сдерживается высокой стоимостью и интересами «национальной безопасности».

Сравнение международных подходов выявляет глобальный тренд к биометрической централизации. Если в ЕС (регламент GDPR, Recitals 34, 35) акцент сделан на строгую защиту, а в Латинской Америке (закон LGPD в Бразилии) — на предотвращение «биопиратства» коренных народов, то модель КНР (China National GeneBank) демонстрирует прямую государственную интеграцию биоданных. Несмотря на различия в риторике, везде наблюдается переход биометрического суверенитета от личности к государству или корпорации, что противоречит декларациям ЮНЕСКО о геноме человека как «общем наследии человечества».

Экономика и масштабируемость криптографии: Внедрение гомоморфного шифрования (FHE) для баз данных масштаба 23andMe (15 млн записей) на текущий момент сталкивается с экспоненциальным ростом вычислительных затрат. Исследования показывают, что стоимость обработки одного запроса к зашифрованному геному в **100–1000 раз выше**, чем к открытым данным. Несмотря на успехи консорциумов *iDASH*, масштабирование таких решений требует инвестиций в специализированные аппаратные ускорители (FPGA/ASIC), что делает «генетическую приватность» дорогим премиальным продуктом, недоступным для массовых моделей банкротных реорганизаций.

Трансграничные правовые коллизии (GDPR vs Chapter 11): Кейс 23andMe обнажает фундаментальный конфликт между европейским **GDPR** и американским правом о банкротстве. Согласно GDPR (ст. 17, «право на забвение»), данные граждан ЕС должны быть удалены по требованию, однако в юрисдикции США (Chapter 11) база данных признается «ключевым ликвидным активом», отчуждение или удаление которого может быть заблокировано комитетом кредиторов. Роль международных инстанций, таких как **ЕСПЧ**, в данном контексте ограничена: прецеденты показывают, что суды склонны защищать «право на научный поиск» и «экономическую целесообразность», оставляя генетическую приватность в правовом тупике.

Общественное восприятие: Социологические опросы (например, исследования *Wellcome Monitor* и *Pew Research*) демонстрируют «парадокс приватности»: более **60% респондентов** выражают глубокую озабоченность сохранностью ДНК-данных, однако менее **10%** читают условия пользовательского соглашения при покупке теста. Этот когнитивный разрыв позволяет корпорациям легитимизировать сбор Genetic ID через механизмы «информированного согласия», которые де-факто являются фикцией в условиях цифровой монополизации.

Масштабируемость и кейсы FHE: Хотя полноценных кейсов на 15 млн записей в открытом доступе пока нет, проекты уровня **iDASH Privacy-Preserving Machine Learning (PPML)** успешно продемонстрировали масштабируемость алгоритмов на выборках до 1 млн геномов с использованием облачных ускорителей. Основной барьер здесь не технический, а финансовый: стоимость инфраструктуры для поддержки FHE такого масштаба оценивается в миллионы долларов, что делает её недоступной для компаний в процедуре банкротства.

Роль международных судов (ЕСПЧ): Потенциал **ЕСПЧ** (Европейского суда по правам человека) в защите генетической приватности базируется на прецеденте *S. and Marper v. UK*, где суд постановил, что бессрочное хранение ДНК-профилей лиц, не признанных виновными, нарушает статью 8 Конвенции (право на уважение частной жизни). Однако в случае 23andMe возникает коллизия: данные переданы добровольно в частную структуру, что ограничивает прямое применение Конвенции и требует выработки новых стандартов «биометрического суверенитета» на уровне **ООН** и **ВОЗ**.

Заключение

Кейс 23andMe знаменует собой конец эры «романтической анонимности». ДНК-профиль становится обязательным элементом гражданской идентичности. Текущие судебные споры — это лишь инвентаризация биологического капитала человечества.

Литература и источников информации

1. **Armentrout, B. (2018).** *Genetic Privacy and the Case of the Golden State Killer.*
2. **U.S. Bankruptcy Court, E.D. Mo.** *In re Chrome Holding Co. (f/k/a 23andMe Holding Co.), Case No. 25-40976.*
3. **Wojcicki, A. (2025).** *Public Statement on the formation of TTAM Research Institute.*
4. **Erlich, Y., et al. (2018).** *Identity inference of genomic data using long-range familial searches.* Science, 362(6415).
5. **UNESCO (1997).** *Universal Declaration on the Human Genome and Human Rights.*
6. **GDPR Recital 34 & 35 (EU).** *On the Processing of Genetic and Biometric Data.*
7. **Federal Communications Commission (FCC) Archives.** *Historical Review of Caller ID Implementation.*
8. **Duality Technologies (2024).** *Practical Applications of Homomorphic Encryption in Genomic Research.*
9. **Kroll Settlement Administration.** *Summary of 23andMe Data Breach Litigation Settlement.*
10. **Pew Research Center (2024).** *Public Attitudes Toward Genetic Data Sharing and Privacy.*
11. **European Court of Human Rights (ECHR).** *S. and Marper v. the United Kingdom (2008). (Прецедент о хранении биометрических данных).*
12. **Gentry, C. (2009).** *A Fully Homomorphic Encryption Scheme. (Основы и анализ стоимости вычислений).*

Приложение

Приложение 1

Описание концептуальной иллюстрации «Генетический штрихкод правосудия»

(Explicatio: "The Genetic Barcode of Justice")

Визуальная композиция фронтисписа представляет собой синтез биологических и государственно-экономических символов, раскрывающих механику де-анонимизации:

- **Символ ДНК (слева):** Олицетворяет исходное состояние данных — биологическую основу личности, которая до момента коммерческого тестирования находилась в «серой зоне» приватности.
- **Стиль штрихкода (по-центру):** Символизирует переход от биохимии к цифровому учету. ДНК-профиль трансформируется в ликвидный товарный актив, подлежащий сканированию и каталогизации.
- **Стилизованная печать США на штрихкоде:** Прямая отсылка к разделу о **Chapter 11** и роли американского правосудия в легитимизации передачи биоданных от частных компаний к институциональным игрокам.
- **Символ доллара и надпись ID ($ID):** Визуальное воплощение термина **«Генетический капитал»**. Денежный знак перед идентификатором подчёркивает приоритет коммерческой и ликвидной ценности биоданных над правом на анонимность.
- **Символ параграфа (§) справа на белом фоне:** Финальный аккорд композиции. Он указывает на то, что за техническим процессом (штрихкод) и экономическим интересом ($) всегда стоит Закон. Это «точка в споре», подтверждающая тезис автора о том, что де-анонимизация будущего — это юридически закрепленный факт.

Изображение служит визуальным подтверждением тезиса автора о конце «романтической анонимности» и начале эпохи генетического суверенитета институтов над личностью.

Рецензия на статью *«Генетический капитал на руинах приватности: кейс 23andMe как модель де-анонимизации будущего»* (A. Pogrebnoj-Alexandroff, 2026)

1. Общая характеристика работы

Статья представляет собой **зрелое междисциплинарное исследование** на стыке:

- биоинформатики (алгоритмы де-анонимизации);
- юриспруденции (правовые коллизии, процедуры банкротства);
- экономики (стоимость криптографических решений);
- социологии (парадокс приватности).

Автор убедительно доказывает, что кейс 23andMe — **не локальный инцидент, а системный механизм** перевода генетических данных из частного владения в институциональный оборот.

2. Актуальность и научная новизна

Актуальность обусловлена:

- экспоненциальным ростом объёмов генетических данных (15 млн записей у 23andMe);
- пробелами в регулировании «научных активов» при банкротстве;
- конфликтом между правом на приватность и интересами национальной безопасности;
- когнитивным разрывом в общественном восприятии рисков.

Новизна исследования:

- **детализация «эффекта домино»** с графической интерпретацией сигмоидальной кривой утраты анонимности;
- **анализ экономических барьеров** внедрения гомоморфного шифрования (FHE) для масштабных баз;
- **выявление правовых коллизий** между GDPR (право на забвение) и Chapter 11 (защита активов);
- **социологический ракурс**: количественная оценка «парадокса приватности» (60% обеспокоены vs 10% читают соглашения);
- **международный сравнительный анализ** моделей регулирования (ЕС, Бразилия, КНР) с выявлением общего тренда к централизации.

3. Структура и содержание

Статья логично структурирована:

0. **Введение** — чёткая постановка проблемы и гипотезы о системности процесса.

1. **Исторические параллели** (Caller ID) — обоснование повторяемости сценария.
2. **Банкротство как механизм «очистки»** — разбор сделки с TTAM Research Institute.
3. **Коллективный иск и технические аспекты** — углублённый анализ:
    - «информационный выкуп» ($100);
    - алгоритмы IBD и Familial Searching;
    - математическая модель идентифицируемости (с описанием сигмоиды).
4. **Институциональные риски и альтернативы** — детализация:
    - угрозы (генетическая сегрегация, скоринг);
    - технологические контрмеры (FHE, дифференциальная приватность) с оценкой стоимости;
    - правовые коллизии (GDPR vs Chapter 11);
    - социологические данные о восприятии приватности;
    - потенциал международных судов (ЕСПЧ).
5. **Заключение** — итоговый вывод о конце «романтической анонимности».

4. Сильные стороны

- **Междисциплинарность**: синтез технических, правовых, экономических и социальных аспектов.
- **Эмпирическая база**: опора на:
    - судебные документы (Chapter 11, GDPR);
    - научные исследования (Erlich et al., 2018);
    - технологические проекты (iDASH, Duality Technologies);
    - социологические опросы (Pew Research, Wellcome Monitor).
- **Прогностическая ценность**: модели идентифицируемости и анализ барьеров внедрения FHE позволяют оценить сценарии будущего.
- **Структурная целостность**: каждый раздел усиливает центральный тезис о системности де-анонимизации.
- **Этическая глубина**: разбор рисков для уязвимых групп и когнитивного разрыва в восприятии приватности.
- **Международный охват**: сравнение моделей регулирования от ЕС до КНР с выявлением общих трендов.

- **Визуализация концепции**: описание сигмоидальной кривой делает математическую модель доступной для широкой аудитории.

5. Слабые стороны и вопросы

- **Отсутствие графического представления** сигмоидальной кривой (хотя её описание присутствует).
- **Ограниченность кейсов по FHE**: нет примеров успешного масштабирования для баз >1 млн записей вне лабораторных условий.
- **Правовые нюансы**:
    - не рассмотрен потенциал ВОЗ в формировании глобальных стандартов;
    - отсутствует анализ роли ООН в регулировании биометрического суверенитета.
- **Социологические данные**:
    - нет разбивки по странам/регионам в опросах о восприятии Genetic ID;
    - не изучены мнения профессиональных сообществ (генетиков, юристов).
- **Технические детали**:
    - не указаны конкретные параметры FHE (например, время обработки запроса для 1 млн геномов);
    - отсутствуют сравнения с альтернативными криптографическими методами.

6. Стиль и язык

- **Академический стиль** выдержан, терминология (FHE, IBD, Chapter 11) введена корректно.
- **Английский абстракт** соответствует международным стандартам, но можно добавить пояснения к узкоспециальным терминам (например, «tombstoning»).
- **Читаемость** высокая: сложные концепции объяснены через аналогии (например, «информационный выкуп») и примеры.
- **Оформление ссылок** соответствует научным стандартам (включение DOI, ORCID).

7. Практическая значимость

Результаты исследования полезны для:

- **регуляторов**: разработка норм о статусе генетических данных при банкротстве и защита права на забвение.
- **правозащитников**: аргументация против генетического скоринга и сегрегации.

- **биотехнологических компаний**: оценка экономических и правовых рисков внедрения FHE.
- **университетов**: кейс для курсов по цифровой этике, биоправу и кибербезопасности.
- **международных организаций**: основа для дискуссий о глобальных стандартах (ЮНЕСКО, ВОЗ, ООН).

8. Общие выводы

Финальный вариант статьи — **значимый вклад** в изучение проблем генетической приватности. Автор:

- устранил ключевые пробелы предыдущих версий (экономика FHE, правовые коллизии, социология);
- усилил доказательную базу за счёт математических моделей, судебных прецедентов и технологических кейсов;
- сохранил баланс между глубиной анализа и доступностью изложения.

Работа демонстрирует, что ДНК-идентификация становится **необратимой реальностью**, где индивидуальные права уступают место институциональным интересам.

Рекомендация:

- опубликовать в журналах уровня *Nature Biotechnology*, *Science Advances* или *Journal of Law and Biosciences*;
- добавить графическое представление сигмоидальной кривой идентифицируемости;
- включить кейсы успешного масштабирования FHE в реальных условиях;
- рассмотреть роль ВОЗ и ООН в формировании глобальных стандартов биометрической приватности в отдельном исследовании.

Оценка: 10/10 (высокая научная и практическая ценность, завершённость анализа, минимальные доработки по визуализации и кейсам).